

APLIKASI *METHOD PRODUCTIVITY DELAY MODEL* PADA ANALISA PENGARUH *WASTE* PEKERJA TERHADAP INDEKS KOEFSIEN PRODUKTIVITAS

Gita Silvia Pamungkas, Hananti Nur Sayekti, Mochamad Agung Wibowo^{*)}, Frida Kistiani^{*)},

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Permasalahan yang sering terjadi pada proyek konstruksi berkaitan dengan *human resources*, dimana berperan penting sebagai pelaku pembangunan proyek konstruksi. Industri konstruksi juga menghadapi masalah *waste*. Jenis *waste* yang diamati adalah *waste* pekerja. Maka dilakukan penelitian dengan tujuan menganalisa prosentase *waste* pekerja, menganalisa indeks koefisien produktivitas pekerja, dan dampaknya terhadap Rencana Anggaran Biaya. Pekerjaan yang diamati adalah pekerjaan kolom meliputi pembesian, bekisting, dan pengecoran. Penelitian dimulai dengan pengumpulan data primer menggunakan metode wawancara untuk mendapatkan *profil* pekerja, dan observasi untuk mendapatkan data *production cycle time*, durasi *delay* (material, teknis, perilaku). Data primer tersebut dianalisa dengan menggunakan *method productivity delay model* untuk mendapatkan produktivitas, kemudian nilai produktivitas dikalikan dengan volume pekerjaan. Dengan menggunakan rumus untuk menghitung indeks koefisien produktivitas, didapatkan masing-masing nilai indeks koefisien produktivitas. Dari hasil analisa didapatkan prosentase *waste* pekerja pembesian sebesar 2,357%, bekisting sebesar 2,269%, pengecoran sebesar 1,332%. Sementara hasil perhitungan indeks koefisien produktivitas didapatkan untuk pembesian (pekerja=0,047, tukang besi = 0,021, mandor =0,05), bekisting (pekerja =0,063, kepala tukang= 0,008, mandor =0,008), pengecoran (pekerja = 0,55, kepala tukang = 0,09, mandor = 0,09). Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah pengalaman kerja, pengawasan, *layout* proyek, dan *training* / sertifikasi yang pernah diikuti oleh pekerja.

Kata Kunci: *method productivity delay model*, *waste* pekerja, *waste* material, *waste* teknis, *waste* perilaku, indeks koefisien produktivitas

ABSTRACT

The problems often occur on construction projects related to human resources, which is as an important element of construction projects. The construction industry is also facing the problem of waste. The types of waste that observed is waste workers. So this research's purposes are analyzing the percentage of waste workers, analyzing labor productivity coefficient index, and the impact on the Budget Plan. The works that observed are iron work, formwork and concreting. The study begin with collecting primary data by interviews to get profile of workers, and observations to get data of production cycle time, duration of delay (material, technical, behavior). Primary data is analyzed by using the

^{*)}Penulis Penanggung Jawab

method productivity delay models to gain productivity, next is productivity value multiplied by the volume of work. Using the formula for calculating the coefficient of productivity index, obtained each index value of coefficient of productivity. From the analysis results obtained percentage of waste workers in iron work is 2.357%, formwork is 2,269%, concreting is 1.332%. Meanwhile the results of calculation of the index coefficient productivity for iron work is (worker = 0.047, blacksmith = 0.021, foreman = 0.05), formwork is (worker = 0.063, foreman = 0.008, foreman = 0.008), concreting is (worker = 0.55; foreman = 0.09, foreman = 0.09). Some factors that affected on productivity are work experience, supervision, project layout, and training / certification which have followed by workers.

Key words: *method productivity delay model, labour waste, material waste, technical waste, behavior waste, coefficient indeks productivity*

PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik, nilai konstruksi di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2011-2015 yaitu sebesar 128 juta sampai sebesar 189 juta. Menurut Aprilian (2010), Adanya peningkatan konstruksi di Indonesia, menyebabkan peningkatan pula pada daya serap tenaga kerja. Namun, pada kenyataannya tidak diikuti pula dengan peningkatan produktivitas dari sumber daya manusia yang diserap tersebut. Jumlah pekerja yang banyak tetapi jika produktivitas SDM dan mutu hasil pekerjaan tidak sesuai harapan, maka dapat menyebabkan timbulnya permasalahan yaitu salah satunya adalah waste.

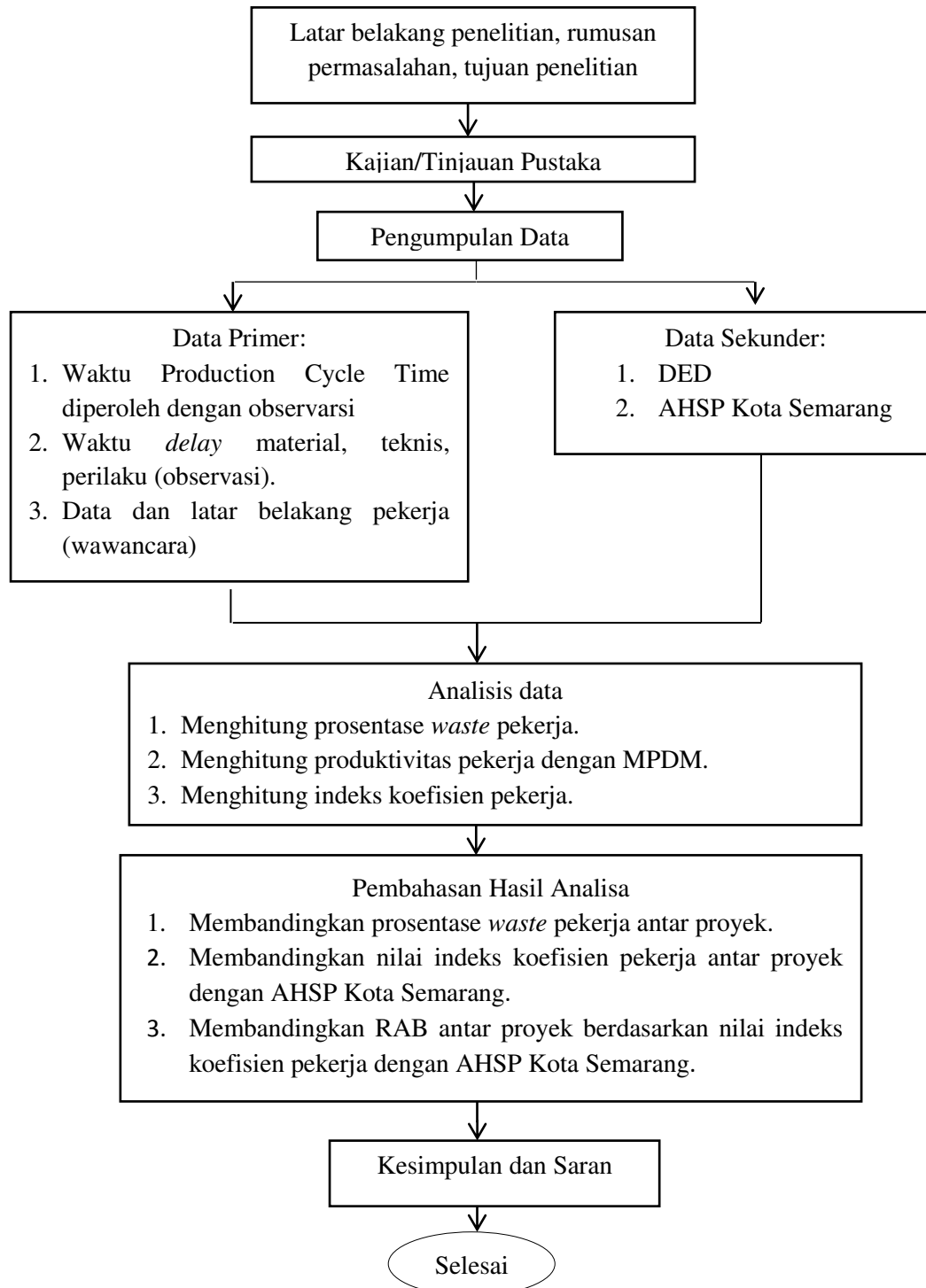
Dari penelitian Prasetyo (2010), waste pekerja terbagi menjadi tiga bagian besar yaitu waste material/peralatan berupa kerusakan alat, waste teknis berupa pengulangan pekerjaan, dan waste perilaku berupa melakukan tindakan yang tidak seharusnya dilakukan pada saat jam kerja. Adanya waste pekerja ini mengakibatkan penurunan produktivitas pekerja, dimana hal tersebut berpengaruh terhadap angka indeks koefisien produktivitas pekerja dan rencana anggaran biaya proyek. Semakin besar angka koefisien produktivitas pekerja menunjukkan semakin kecil produktivitas pekerja yang didapat. Dan semakin besar angka koefisien produktivitas pekerja maka semakin besar pula rencana anggaran biaya.

Menurut Soeharto (1997) faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja di lapangan yaitu kondisi fisik lapangan, koordinasi/pengawasan, komposisi kelompok kerja, kerja lembur, pengalaman pekerja, ukuran besar proyek, dan kepadatan tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung produktivitas menggunakan MPDM yang pada akhirnya dapat diketahui prosentase waste pekerja, indeks nilai koefisien produktivitas, dan Rencana Anggaran Biaya untuk pekerja.

Pada penelitian ini pekerjaan yang diamati adalah pekerjaan kolom meliputi pekerjaan pembesian, pemasangan bekisting, dan pengecoran yang disesuaikan dengan kondisi real di lapangan. Jumlah data yang diamati diambil sebanyak 30% dari jumlah seluruh titik kolom dalam 1 lantai dengan diasumsikan tidak ada kesalahan dalam kegiatan pengamatan tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini akan digunakan *Method Productivity Delay Model* (MPDM). MPDM merupakan teknik untuk mengatur produktivitas dengan mengidentifikasi waste yang terjadi pada siklus pekerjaan. Pekerjaan yang diamati adalah pekerjaan kolom yaitu pekerjaan pembesian, pemasangan bekisting, dan pengecoran. Proyek yang kita amati yaitu Proyek FPIK Undip (Proyek 1) dan Proyek Transmart Carefour Srandol (Proyek 2). Adapun diagram penelitian berupa :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

ANALISA DATA

MPDM terdiri dari tabel PCDS, tabel MPDM Processing, tabel Delay Information, dan tabel Perhitungan Produktivitas. Pekerjaan yang diamati adalah pekerjaan kolom yaitu pekerjaan pembesian, pemasangan bekisting, dan pengecoran. Berikut sajian data dengan MPDM pada salah satu pekerjaan pembesian di proyek 1.

Tabel 1. PCDS Pekerjaan Pembesian proyek 1

<i>Production Cycle</i>	<i>Production Cycle Time (detik)</i>	Faktor <i>Delay</i> (detik)			Komulatif <i>Delay</i> (detik)	Keterangan <i>Delay / Non Delay</i>	<i>Mean Non Delay</i> (detik)	<i>Minus Mean Non Delay</i>
		Material	Teknis	Perilaku				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) = (2) - (8)
1	8100	54		2494	2548	<i>Delay</i>	4903,50	3196,5
2	7747			293	293	<i>Delay</i>	4903,50	2843,5
3	5052			727	727	<i>Delay</i>	4903,50	148,5
4	5865	16		194	210	<i>Delay</i>	4903,50	961,5
5	6336		55	330	385	<i>Delay</i>	4903,50	1432,5
6	9456	45		648	693	<i>Delay</i>	4903,50	4552,5
7	5573			437	437	<i>Delay</i>	4903,50	669,5
8	4897			0	0	<i>Non Delay</i>	4903,50	6,5
9	4910			0	0	<i>Non Delay</i>	4903,50	6,5
10	6551			342	342	<i>Delay</i>	4903,50	1647,5
11	8535			3466	3466	<i>Delay</i>	4903,50	3631,5
12	7218			517	517	<i>Delay</i>	4903,50	2314,5
13	5880			897	897	<i>Delay</i>	4903,50	976,5
14	7154	45		227	272	<i>Delay</i>	4903,50	2250,5
15	7543			1163	1163	<i>Delay</i>	4903,50	2639,5
16	6329			211	211	<i>Delay</i>	4903,50	1425,5
17	6337			328	328	<i>Delay</i>	4903,50	1433,5
18	6511			514	514	<i>Delay</i>	4903,50	1607,5
19	6705			275	275	<i>Delay</i>	4903,50	1801,5
20	6182			363	363	<i>Delay</i>	4903,50	1278,5
Jumlah		160	55	13426				
<i>Total Nondelay Production Cycle Time</i>	9807						<i>Total Minus Mean non delay</i>	13
<i>Mean Nondelay Production Cycle Time</i>	4903,5						<i>Mean minus mean Non delay</i>	6,5
<i>Total Overall Production Cycle Time</i>	132881						<i>Total Minus Mean non delay (Overall)</i>	34824
<i>Mean Overall Production Cycle Time</i>	6644,05						<i>Mean minus mean Non delay (Overall)</i>	1741,2

Tabel 2. MPDM Processing Pekerjaan Pembesian

Unit	Total Production Cycle Time	Production Cycles (n)	Mean Cycle Times	$\Sigma((Cycle\ Time)-(Non-Delay\ Cycle\ Time))/n$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
A) Non Delay	9807	2	4903,5	6,5
B) Overall	132881	20	6644,05	1741,2

Tabel 3. Delay Information Pekerjaan Pembesian

	Delay		
	Material	Teknis	Perilaku
C) Occurrences (banyaknya kejadian waste)	4	1	18
D) Total Added Time (Total durasi waste)	160	55	13426
E) Probability of occurrence (C : Total Kolom)	0,2	0,05	0,9
F) Relative severity (D : (C x Mean Overall)	0,006	0,008	0,112
G) Expected % Delay Time per Production Cycle (E x F) = Prosentase Waste	0,12%	0,04%	10,104%

Tabel 4. Tabel Perhitungan Produktivitas Pekerjaan Pembesian

<i>Ideal productivity</i>	$= \frac{1 \text{ jam}}{\text{mean non delay cycle time}}$	
	$= \frac{3600 \text{ detik}}{4903,5 \text{ detik}} = 0,734$	unit/jam
<i>Overall productivity</i>	$= \text{Ideal productivity} \times (1 - \sum E)$ $= 0,734 \times (1 - (0,0012 + 0,0004 + 0,10104))$ $= 0,659$	unit/jam
<i>Ideal Cycle Variability</i>	$= \frac{\text{Non Delay Production Cycle}}{\text{Mean non delay cycle time}}$ $= \frac{6,5}{4903,5} = 0,001$	
<i>Overall Cycle Variability</i>	$= \frac{\text{Overall Production Cycle}}{\text{Mean overall cycle time}}$ $= \frac{1741,2}{6644,05} = 0,262$	

Volume Pekerjaan Pembesian

Untuk menghitung produktivitas diperlukan volume pekerjaan pembesian, maka volume tulangan 1 unit kolom = 209,632 kg

Koefisien Pekerja Tulangan

Nilai *Overall productivity* digunakan untuk menghitung indeks koefisien produktivitas pekerja. Besarnya *Overall productivity* untuk pekerjaan pembesian kolom pada adalah 0,659 unit/jam didapat dari tabel 4. Dihitung dalam satu hari bekerja = 8 jam

$Overall\ productivity = 0,659\ unit/jam \times 8\ jam = 5,272\ unit/hari$

Karena dalam AHSP Kota Semarang satuan untuk Pekerjaan Besi dalam Kg, maka nilai *Overall productivity* di atas dikalikan dengan volume tulangan 1 unit kolom

Maka $Overall\ productivity\ (Kg/Hari) = 5,272\ unit / hari \times 209,632\ kg = 1105,179\ Kg/hari$

Setelah didapatkan nilai Produktivitas *overall productivity*, maka dapat dihitung nilai Koefisien Produktivitas Pekerja, dengan menggunakan rumus berikut (Basari dan Pradipta, 2014).

$$\text{Koefisien produktivitas pekerja} = \frac{\text{Jumlah pekerja}}{\text{produktivitas (unit/hari)}}$$

Setelah didapat angka koefisien produktivitas, untuk menghitung Rencana Anggaran Biaya pekerja maka angka koefisien dikalikan upah pekerja per 10 kg. Dilihat juga dari AHSP kota Semarang. Untuk pekerjaan bekisting dan pengecoran langkah pekerjaannya sama hanya volumenya saja yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosentase Waste

1. Pekerjaan Pembesian

Tabel 5. Perbandingan Prosentase Waste Pekerjaan Pembesian

Jenis Waste	Prosentase Waste	
	Proyek I	Proyek II
Material	0,12%	0
Teknis	0,04%	0
Perilaku	10,104%	3,876%
Jumlah	10,264%	3,876%

2. Pekerjaan Bekisting

Tabel 6. Perbandingan Prosentase Waste Pekerjaan Bekisting

Jenis Waste	Prosentase Waste	
	Proyek I	Proyek II
Material	2,04%	0,401%
Teknis	0	0
Perilaku	3,29%	7,882%
Jumlah	5,33%	8,283%

3. Pekerjaan Pengecoran

Tabel 7. Perbandingan Prosentase Waste Pekerjaan Pengecoran

Jenis Waste	Prosentase Waste	
	Proyek I	Proyek II
Material	5,078%	2,916%
Teknis	0	0
Perilaku	0	0
Jumlah	5,078%	2,916%

Dilihat dari ketiga tabel diatas proyek II menghasilkan waste lebih kecil daripada proyek I dengan total prosentase waste proyek II dari pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengecoran adalah sebesar 15,075% dan proyek I sebesar 20,674%. Sehingga dapat disimpulkan dari prosentase waste proyek II lebih bagus daripada proyek I. Proyek II lebih bagus disebabkan karena adanya pengalaman kerja yang lebih lama yaitu 6-8 tahun dan pengawasan yang terstruktur

Koefisien Produktivitas Pekerja

1. Pekerjaan Pembesian

Tabel 8. Perbandingan Koefisien Pekerjaan Pembesian

Jenis Pekerja	Koefisien Produktivitas per kg		
	Proyek I	Proyek II	AHSP Kota Semarang
Pekerja	0,074	0,047	0,070
Tukang Besi	0,018	0,021	0,070
Mandor	0,009	0,005	0,004

2. Pekerjaan Bekisting

Tabel 9. Perbandingan Koefisien Pekerjaan Bekisting

Jenis Pekerja	Koefisien Produktivitas per m ²		
	Proyek I	Proyek II	AHSP Kota Semarang
Pekerja	0,068	0,063	0,660
Kepala Tukang	0,022	0,008	0,033
Mandor	0,011	0,008	0,033

3. Pekerjaan Pengecoran

Tabel 10. Perbandingan Koefisien Pekerjaan Pengecoran

Jenis Pekerja	Koefisien Produktivitas per m ³		
	Proyek I	Proyek II	AHSP Kota Semarang
Pekerja	1,845	0,55	1,650
Kepala Tukang	0,26	0,09	0,033
Mandor	0,26	0,09	0,083

Mengacu pada rumus Koefisien produktivitas pekerja = $\frac{\text{Jumlah pekerja}}{\text{produktivitas (unit/hari)}}$

Apabila semakin kecil angka koefisien pekerja menunjukkan semakin besar produktivitas kerja yang didapat dan berlaku sebaliknya.

Berdasarkan perbandingan nilai indeks koefisien pekerja antara Proyek I dan Proyek II, untuk semua pekerjaan nilai indeks koefisien pekerja proyek II lebih kecil daripada proyek I menandakan produktivitas kerja proyek II lebih besar dibanding proyek I. Namun sebenarnya kedua proyek tidak dapat dibandingkan dengan AHSP karena AHSP hanya untuk acuan dan metode pelaksanaannya pun berbeda antara AHSP dengan di proyek. Proyek II lebih unggul disebabkan karena adanya pengawasan yang terstruktur dan pengalaman kerja proyek II yang lebih lama yaitu 6-8 tahun dibanding proyek I 3-5 tahun.

Dampak Terhadap RAB

1. Pekerjaan Pembesian

Tabel 11. Perbandingan RAB Pekerjaan Pembesian

Tenaga	Proyek I	Proyek II	AHSP
Pekerja	5.550,00	3.525,00	4.550,00
Tukang Besi	1.530,00	1.785,00	5.950,00
Mandor	945,00	525,00	340,00
Jumlah	8.025,00	5.835,00	10.840,00

2. Pekerjaan Bekisting

Tabel 12. Perbandingan RAB Pekerjaan Bekisting

Tenaga	Proyek I	Proyek II	AHSP
Pekerja	5.100,00	4.725,00	42.900,00
Kepala Tukang	1.870,00	680,00	3.135,00
Mandor	1.155,00	680,00	2.805,00
Jumlah	8.125,00	6.085,00	48.840,00

3. Pekerjaan Pengecoran

Tabel 13. Perbandingan RAB Pekerjaan Pengecoran

Tenaga	Proyek I	Proyek II	AHSP
Pekerja	138.375,00	41.250,00	107.250,00
Kepala Tukang	22.100,00	7.650,00	2.660,00
Mandor	27.300,00	9.450,00	7.055,00
Jumlah	187.775,00	58.350,00	116.965,00

Dilihat dari jumlah RAB tiap pekerjaan Pembesian, Bekisting, dan Pengecoran Proyek II lebih murah dibanding Proyek I.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Pada hal prosentase *waste* pekerja, Proyek II memiliki nilai lebih kecil pada pekerjaan pembesian dan pengecoran, sementara Proyek I memiliki nilai lebih kecil pada pekerjaan bekisting saja. Sehingga Proyek II lebih baik dari Proyek I karena prosentase *waste* pekerja yang terjadi lebih sedikit dengan total prosentase *waste* 15,075% dan proyek I sebesar 20,674%. Pada prosentase *waste* bekisting, pengalaman kerja proyek II yang lebih lama tidak mempengaruhi prosentase *waste* yang dihasilkan yaitu lebih banyak dari proyek I.
2. Pada koefisien produktivitas pekerja, Proyek II memiliki indeks koefisien produktivitas lebih kecil dibanding proyek I yaitu pada pekerjaan pembesian Proyek II 0,047 dan proyek I 0,074, pada pekerjaan bekisting Proyek II 0,063 dan proyek I 0,068, pada pekerjaan pengecoran Proyek I 0,55 dan Proyek II 1,845. Sehingga dapat disimpulkan Proyek II lebih bagus karena produktivitas pekerja lebih besar dilihat dari nilai indeks koefisien lebih kecil. Disebabkan adanya pengawasan yang terstruktur
3. Pada Rencana Anggaran Biaya, Proyek II lebih murah dibanding Proyek I yaitu pada pekerjaan pembesian Proyek II Rp 5.835,00 dan Proyek I Rp 8.025,00, pada pekerjaan bekisting Proyek II Rp 6.085,00 dan Proyek I Rp 8.125,00, pada pekerjaan pengecoran Proyek II Rp 58.350,00 dan Proyek I Rp 187.775,00.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilian, T., 2010, *Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Struktur Rangka Atap Baja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Rumah Sakit Dr Moewardi, Surakarta Jawa Tengah*, UNS, Surakarta.
- Barimbing, H., & Gunawan, P., 2004, *Analisis Produktivitas Pekerjaan Pondasi Sumuran Menggunakan MPDM*, Bandung.
- Basari, K., & Pradipta, R. Y., 2014, *Analisa Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pembesian*, Semarang.
- Prasetyo, M. A., 2010, *Analisa Waste Tenaga Kerja Konstruksi pada Proyek Gedung Bertingkat*, Semarang.
- Soeharto, Iman., 1997, *Manajemen Proyek*, Erlangga, Jakarta.